

ALTERNATIVAS SUSTENTABLES PARA VIVIENDAS DE INTERÉS SOCIAL.

Jorge Daniel Czajkowski

Grupo Hábitat Sustentable, Cátedra de Instalaciones. Facultad de Arquitectura y Urbanismo.

Universidad Nacional de la Plata.

Calle 47 N° 162 – 1900 – La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Tel: 0221-4236587/90 int 255. Email: czajko@ing.unlp.edu.ar

RESUMEN: La UNLP es un nodo dentro de la red académica que forma el Proyecto PAE 22559 - BID 1718/OC-AR «Eficiencia energética en el hábitat construido». Entre los objetivos de nuestro grupo al proyecto y hacia la red se encuentra el desarrollo de un modelo de diseño aplicado a viviendas de interés social con un enfoque sustentable. Entendiendo este enfoque a contemplar la minimización en el uso de la energía, la adecuación al clima, el uso de materiales del sitio, el contenido energético de estos, el costo inicial y en la vida útil, el uso de energías renovables y minimizar emisiones. Se exponen los primeros resultados que surgen de una cooperación con el IVBA. La modelización y simulaciones se realizaron mediante el EnergyPlus.

Palabras clave: vivienda, ahorro energía, innovación tecnológica, simulación, arquitectura sustentable.

INTRODUCCIÓN

Durante dos décadas se ha venido trabajando en un seguimiento y monitoreo mediante auditorías energéticas globales y detalladas en el AMBA, la provincia de Buenos Aires, la provincia de Misiones y Tierra del Fuego. Esto permitió acumulación de conocimiento y experiencia en una visión desde la demanda. Entre varios proyectos destaca el PID CONICET «Mejoramiento de las condiciones de habitabilidad higrotérmica en el hábitat bonaerense» (1989-1991) por la profundidad que alcanzó y facilitó la obtención de varios premios en investigación y proyectos nacionales. A esto se suma el seguimiento de trabajos realizados en La Pampa, San Juan, Mendoza, Tucumán, Buenos Aires, entre otros.

Mucho se ha trabajado sobre la vivienda de interés social pero mayoritariamente desde comportamientos térmicos y consumo energético en estado estacionario, monitoreo de la habitabilidad higrotérmica, propuesta de modelos simplificados de ahorro de energía en calefacción, evaluación de la transmitancia térmica adecuada, evaluación del riesgo de condensación, entre otros.

En este trabajo pretendemos un enfoque un poco diferente, que consiste en:

1. establecer contacto con los hacedores de viviendas de interés social del Instituto de Vivienda de la Provincia de Buenos Aires. Explicarles los alcances del PAE - BID y como Universidad y proyectistas públicos podemos intentar hacer un trabajo cooperativo con los que deseen integrarse a la cooperación. Así, no fuimos a contactar al director, sino que nos sentamos en una ronda, en el propio lugar de trabajo de arquitectos e ingenieros, a ver si podíamos discutir mejoras en viviendas que generan.

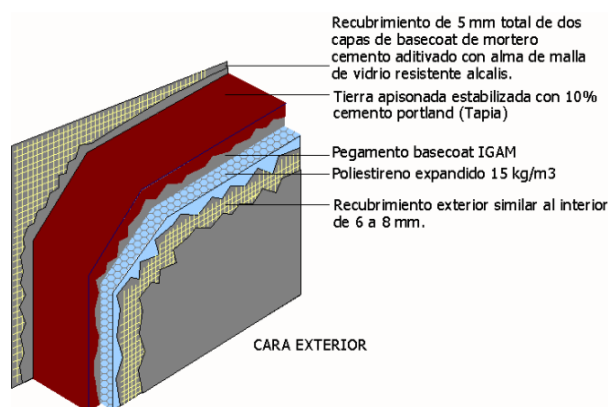
2. acordamos tomar lo que ellos consideran la peor operatoria, desde la visión de un arquitecto proyectista, y llevarnos el material para analizarlo. Es el Plan Federal 2 que prevé construir viviendas de uno o dos dormitorios, que deben crecer en dúplex con un costo entre 47.000 y 57.000 pesos. esto implica 887 pesos/m² o 286 u\$s/m². Como puede verse es un gran desafío (Figura 1).
3. propusimos otras alternativas para mejorar la interacción, como acudir una vez a la semana al IVBA o que el IVBA envíe algún profesional al grupo, pero por el momento fue desestimado. El tiempo dirá como continuar.
4. se acordó que ni bien tuviéramos algún resultado o propuesta lo lleváramos para que el área costos analice su viabilidad y de ser aprobado por directorio pasa a integrar los legajos tipo que ofrece el IVBA a las organizaciones intermedias. Cabe aclarar que el IVBA a diferencia de otros Institutos provinciales no construye barrios.

En este trabajo se muestran resultados surgidos de simulaciones numéricas realizadas con el programa EnergyPlus del Ministerio de Energía de los Estados Unidos de Norte América, que es de libre disponibilidad. La única base de datos meteorológica (*bdm*) disponible es Aeroparque (Bs As) y es con la que se trabajó. En la actualidad nos encontramos analizando el formato de la base de datos a fin de elaborar *bdm* para 27 localidades de Argentina. Contamos con el asesoramiento técnico del LabEEE-UFSC (Brasil) y los Drs Roberto Lamberts y Joyce.

El objetivo del trabajo es tomar el modelo de vivienda enviado por Nación y proponer escenarios tecnológicos en cuanto a características de muros y techos y niveles de aislamiento térmico, a fin de conocer su comportamiento térmico anual, pero centrando los resultados en el período de verano e invierno, y discutirlos.

METODOLOGÍA

Para esto se cargó la vivienda en el poco amigable EnergyPlus, se estableció una plantilla de uso y ocupación (personas e iluminación) de la vivienda para cada mes del año. Esto con el fin de generar cargas internas por ocupación hora hora. No se modificó nada del proyecto. En cada escenario tecnológico se fueron incorporando cambios en la envolvente a fin de evaluar el comportamiento térmico del conjunto.



Se utilizaron tres soluciones base para muros y una para techos. En muros: ladrillos cerámicos huecos

de 18x18x33; bloques de concreto 19x19x39 y «tapia» de suelo estabilizado. En la solución base (Prot1) se utilizaron carpinterías de aluminio con vidrio simple. En la solución intermedia (Prot2) carpinterías de madera de cultivo tratadas con CCA y vidrio simple pero con postigones exteriores de madera. En la solución recomendada (Prot3) las mismas carpinterías pero con vidrio doble económico ($K = 3,5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$).

Previamente se analizó cuales son las soluciones constructivas usuales en la construcción de estos barrios (Czajkowski & Gómez, 2007) definiendo sus características físicas y térmicas. Se establecieron las mejoras en función del Nivel B propuesto en la Norma IRAM 11605 y una versión mejorada que denominamos «recomendable».

Figura 2: Tradicional «tapia» mejorada.

Una de las opciones que se adoptó fue recuperar la «Tapia» como solución constructiva ancestral de muy bajo contenido energético (Czajkowski, op cit) constituida por suelo apisonado con un 10% (promedio) de aglomerante sea cemento Portland o cal hidráulica. Se utilizaron antecedentes locales y regionales donde se obtuvieron valores de su comportamiento mecánico, físico y térmico.

Al notar que era necesario dar un poco más de masa térmica a los bloques de cemento incorporamos una opción que consiste en rellenar sus huecos con tierra levemente apisonada (Prot 1'; 2 y 3). Se pierde aislamiento térmico pero se aumenta la masa.

En el caso de muros la opción es adherir el aislamiento térmico en la cara exterior, mediante un procedimiento denominado «EIFS» External Insulation Finish System [www.eifscouncil.org]. Este sistema permite incorporar aislamiento térmico exterior al menor costo posible, evitando costosos recubrimientos como dobles muros. Se probó con buenos resultados en dos viviendas privadas en La Plata, con materiales locales.

Dado que es parte del Plan Federal 2 que la vivienda crezca como dúplex y la cubierta es de manera excluyente una losa, entonces se optó por implementar un «techo invertido». Esto permite además proteger la barrera hidráulica y hacerla actuar como barrera de vapor.

El aislamiento (EPS 30 kg/m³) se apoya sobre la membrana y se cubre con una capa de ripiolita. Cuando se desee construir la planta alta se quita y acopia el aislamiento para ser utilizado nuevamente en la nueva cubierta.

| Prototipo | Espesor m | Aislam. m | K W/m ² .K | Masa Kg/m ² |
|--|--------------|--------------|--------------------------|---------------------------|
| P1-LH: Sin aislam, vidrio simple y carpintería aluminio sin protección solar. | 0,20 | --- | 1,75 | 140 |
| P2-LH: Nivel B, vidrio simple y carpintería madera y postigones exteriores | 0,24 | 0,04 | 0,58 | 142 |
| P3-LH: Nivel Rec, vidrio doble y carpintería madera y postigones exteriores | 0,28 | 0,08 | 0,37 | 143 |
| P1-BC: Sin aislam, vidrio simple y carpintería aluminio sin protección solar. | 0,20 | --- | 2,70 | 188 |
| P1'-BC: Sin aisl. c/tierra, vidrio simple y carpintería aluminio sin protección solar. | 0,20 | --- | 3,22 | 322 |
| P2-BC: Nivel B c/tierra, vidrio simple y carpintería madera y postigones exteriores. | 0,24 | 0,04 | 0,68 | 324 |
| P3-BC: Nivel Rec c/tierra, vidrio doble y carpintería madera y postigones exteriores. | 0,28 | 0,08 | 0,42 | 326 |
| P1-Tap: Sin aisl. c/tierra, vidrio simple y carpintería aluminio sin protección solar. | 0,20 | --- | 1,91 | 384 |
| P2-Tap: Nivel B, vidrio simple y carpintería madera y postigones exteriores | 0,24 | 0,04 | 0,60 | 386 |
| P3-Tap: Nivel Rec, vidrio doble y carpintería madera y postigones exteriores | 0,28 | 0,08 | 0,38 | 388 |

Tabla 1: Síntesis de las características físicas y térmicas de los muros usados en la simulación

| Prototipo | Espesor m | Aislam. m | K W/m ² .K | Masa Kg/m ² |
|--|--------------|--------------|--------------------------|---------------------------|
| P1-LCH: Losa de viguetas y ladrillos huecos con terminaciones usuales. Sin aislam. | 0,15 | --- | 3,48 | 320 |
| P2-LCH: IDEM Anterior. Nivel B. | 0,26 | 0,07 | 0,40 | 330 |
| P3-LCH: IDEM Anterior. Nivel Recomendable. | 0,34 | 0,15 | 0,19 | 334 |

Tabla 2: Síntesis de las características físicas y térmicas de los techos usados en la simulación

RESULTADOS:

Se seleccionaron 12 días de verano e invierno donde el clima exterior se mostrara más riguroso. En el caso de verano cinco días con temperatura creciente que llegan a un máximo de 35,6 °C y luego el cambio de temperatura producto de una tormenta. En el caso

de invierno 15 días con temperaturas mínimas que llegan a $-2,4^{\circ}\text{C}$ y solo dos días después sobrepasa la máxima levemente los 20°C . En las figuras 3 a 5 se muestra la respuesta térmica de verano de la vivienda sin mejoras y con las mejoras progresivas. En las figuras 6 a 8 en condición de invierno.

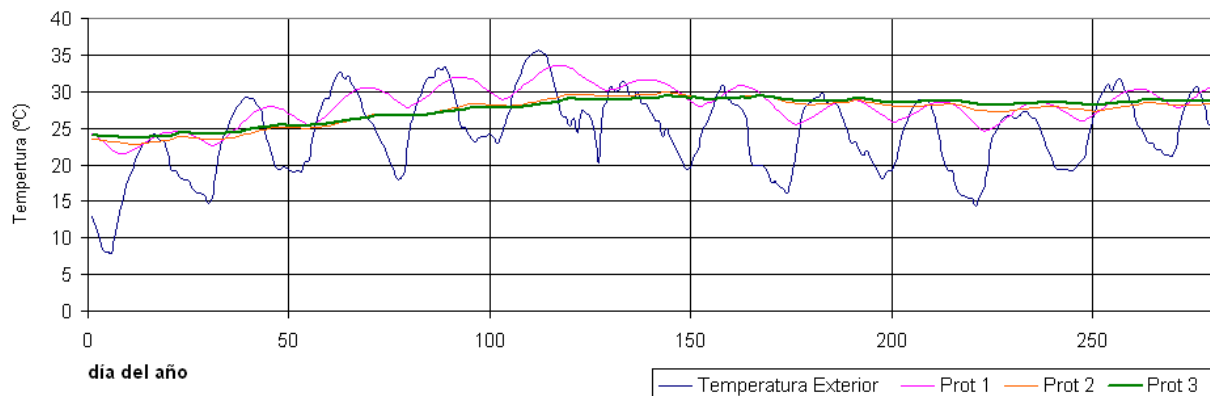


Figura 3: Comportamiento térmico verano de la vivienda resuelta con muros de ladrillo hueco y niveles de mejora.

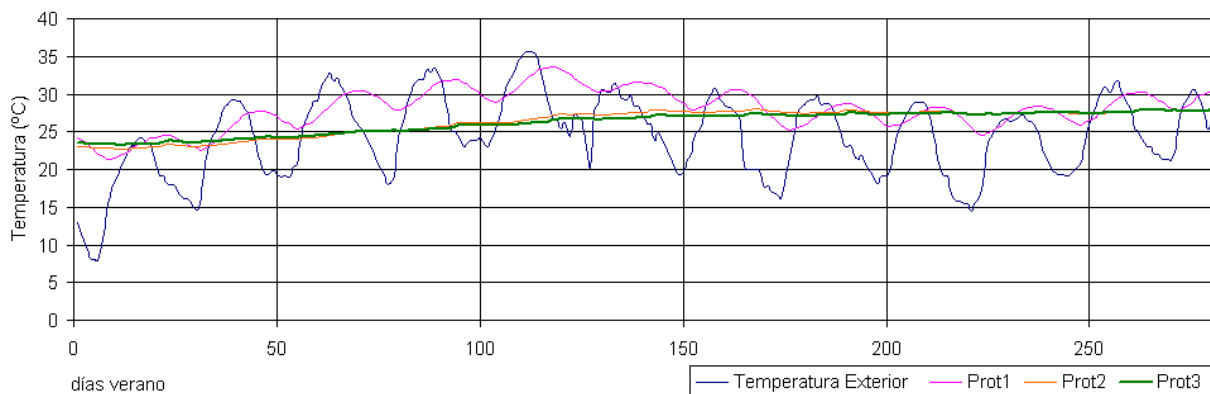


Figura 4: Comportamiento térmico verano de la vivienda resuelta con muros de bloques de concreto y niveles de mejora.

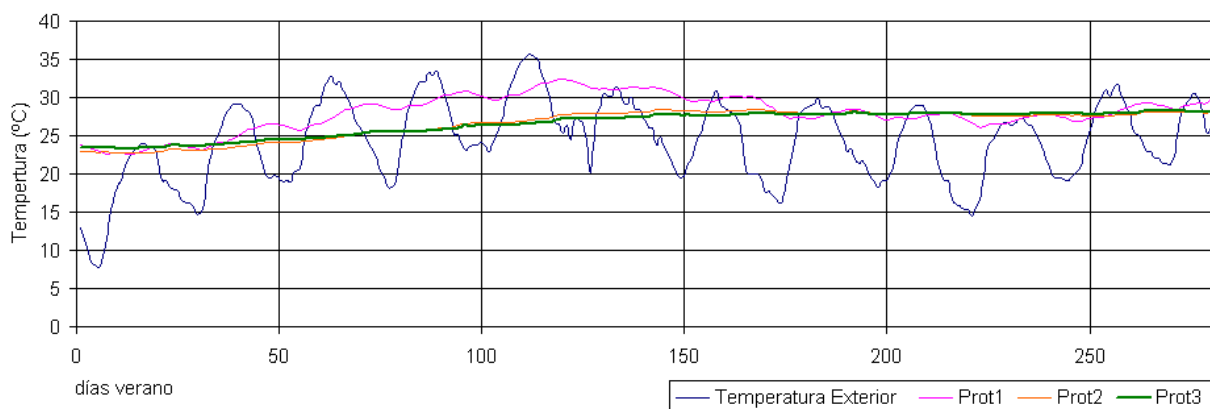


Figura 5: Comportamiento térmico verano de la vivienda resuelta con muros de suelo estabilizado «tapia» y niveles de mejora.

Verano: Las soluciones constructivas convencionales muestran grandes variaciones térmicas que van siguiendo el ritmo exterior con una amplitud térmica menor pero con extremos en el día más cálido de 33°C y mínima de 30°C . Aclarando que no hay protección solar en las carpinterías y si ventilación cruzada. En ese mismo día la tapia

responde con una amplitud de 1 °C y una máxima de 32 °C. De cualquier forma fuera del confort.

La solución Prot2 y Prot3 en las tres soluciones constructivas casi no muestran diferencias. O sea duplicar el aislamiento térmico en verano no implica una mejora o diferencia significativa. Si el cambio en el material de la carpintería, la protección solar en ventanas durante el día y la ventilación selectiva (ventilación cruzada nocturna y mínima diurna). Con ladrillo hueco se llega a máximas de 28 a 29 °C y amplitud térmica de 1 °C. Con el bloque de concreto relleno de tierra y el EIFS una máxima de 27 °C casi sin amplitud térmica. El muro de tierra estabilizada con un comportamiento muy similar pero a un costo estimado sensiblemente menor. Mientras el exterior varió entre 7 a 36 °C en los 12 días el interior lo hizo entre 23 a 27 °C en los últimos casos. En otras palabras en el período más riguroso para la ciudad de Buenos Aires sin ventilación mecánica y con estrategias de diseño pasivo más aislamiento térmico y masa la vivienda se mantuvo en confort.

Invierno: Durante este período la ventilación se restringió al mínimo sanitario (1 RA) y los postigones estuvieron abiertos desde las 7 de la mañana a las 19 hs en los tres casos. En la condición sin mejoras en los tres casos la temperatura interior varió entre 7 y 17 °C en la quincena mientras el exterior entre -2,5 °C a 21 °C. Pero lejos del confort sin calefacción.

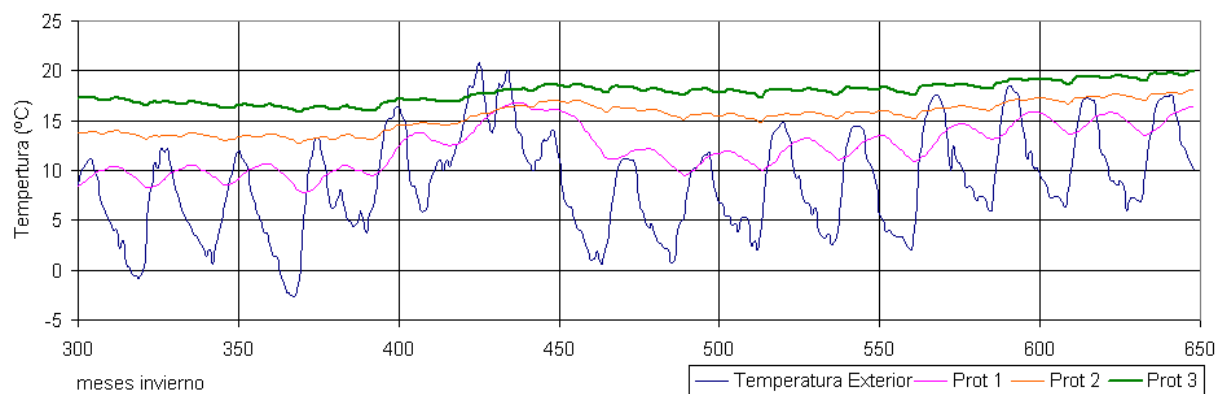


Figura 6: Comportamiento térmico invierno de la vivienda resuelta con muros de ladrillo hueco y niveles de mejora.

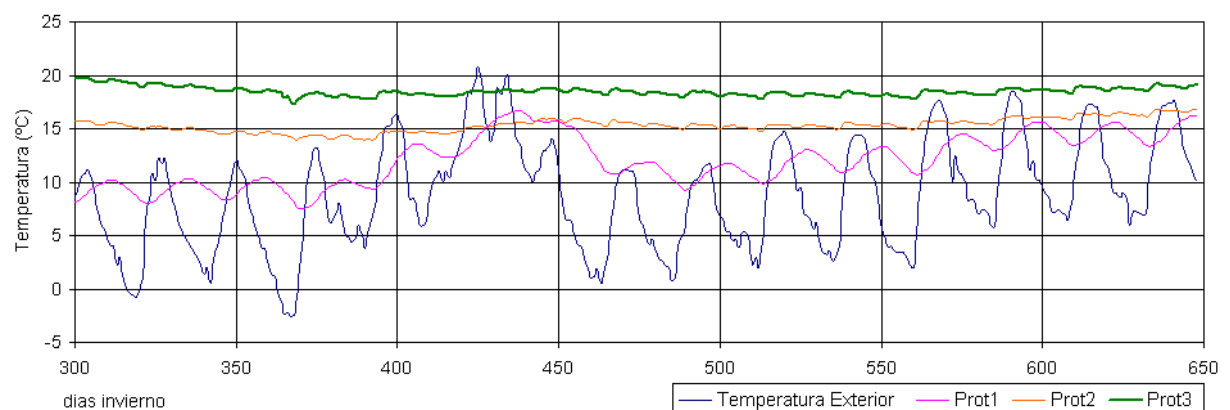


Figura 7: Comportamiento térmico invierno de la vivienda resuelta con muros de bloques de concreto y niveles de mejora.

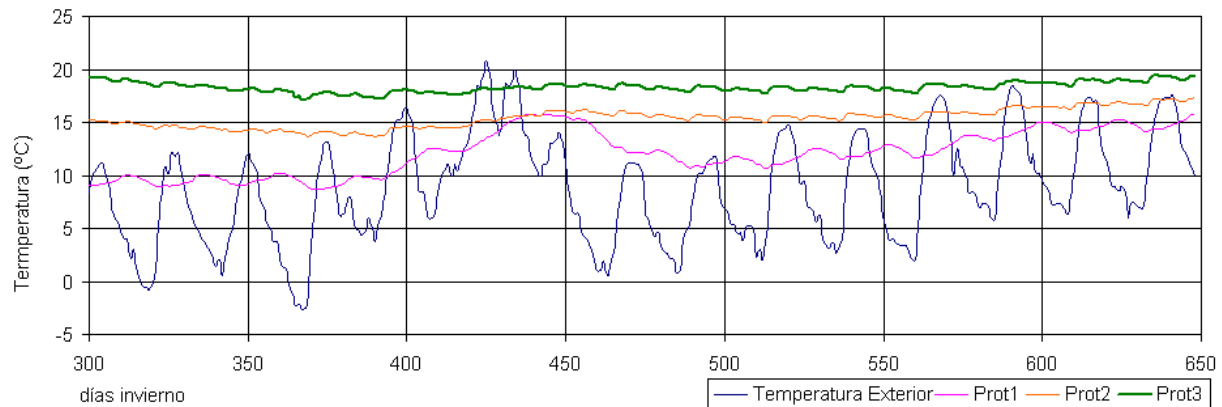


Figura 8: Comportamiento térmico invierno de la vivienda resuelta con muros de suelo estabilizado «tapia» y niveles de mejora.

Mientras en el verano el aislamiento térmico no muestra sensibilidad a los cambios en las temperatura que sean significativos, en invierno si. Implementando el Nivel B de la IRAM 11605 se consigue en las tres soluciones constructivas una media interior del período cercana a los 15 °C. Dado que las paredes y techos no están más frías es un confort económico soportable aún sin calefacción. O que con la incorporación de poco calor adicional llega al confort de 18 °C ya que solo tenemos que elevar 3 °C la temperatura interior.

A pesar del relativo incremento en el costo inicial del nivel de aislamiento térmico recomendable, en los tres casos la temperatura media del periodo llega a los 18 °C.

Si en verano la masa térmica es importante en invierno podemos ver que también es útil mostrándose las mayores variaciones de temperatura interior en la solución con ladrillos huecos. En el caso de los bloques de concreto y tierra o el muro de suelo estabilizado las variaciones diarias en la temperatura son inferiores a 1 °C.

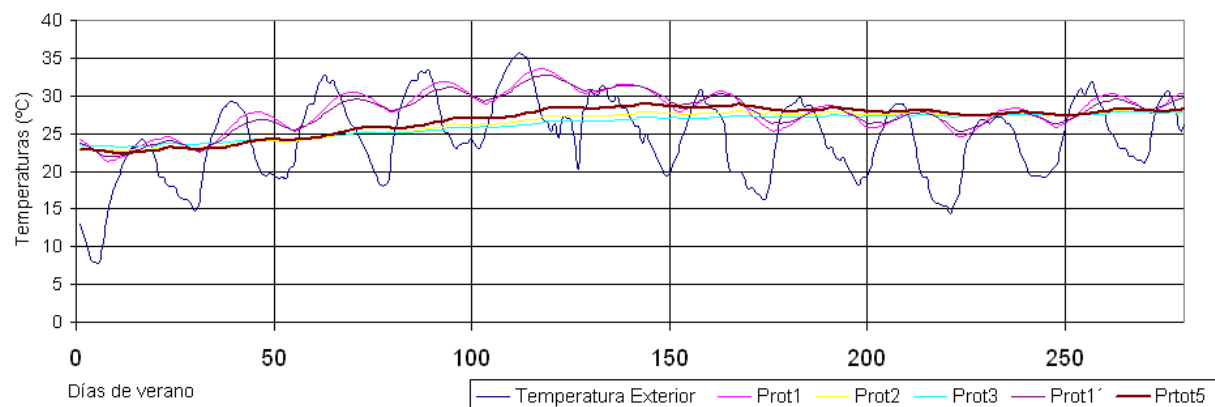


Figura 9: Comportamiento térmico de verano de la vivienda, resuelta con muros en bloques de concreto rellenos con tierra apisonada. Opción con aislamiento mínimo (marrón) 2 cm EPS en muros y 5 cm EPS en techo.

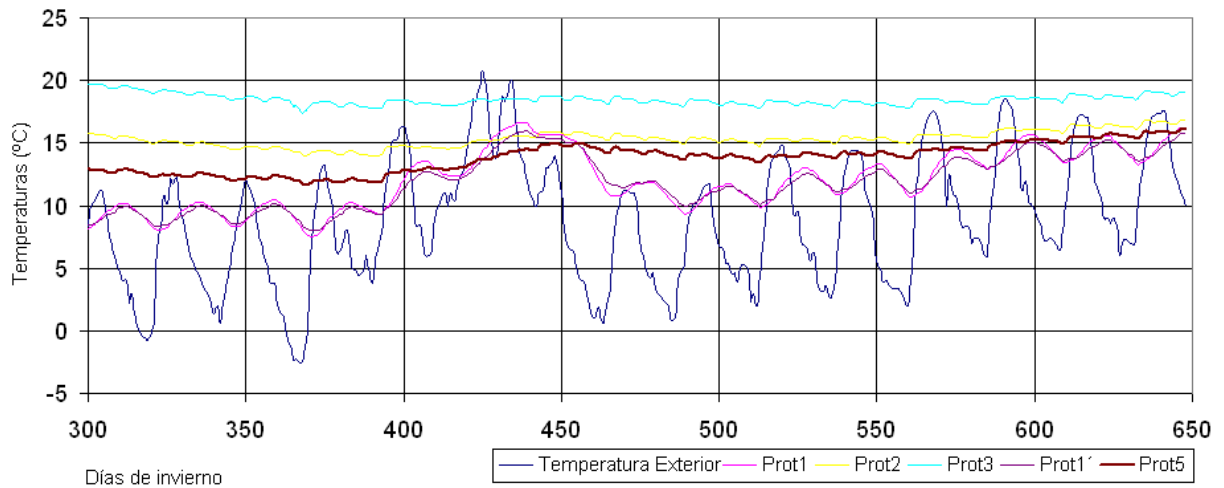


Figura 10: Comportamiento térmico de invierno de la vivienda, resuelta con muros en bloques de concreto rellenos con tierra apisonada. Opción con aislamiento mínimo (marrón) 2 cm EPS en muros y 5 cm EPS en techo.

Una opción de bajo costo:

Analizadas las soluciones sin mejoras y con dos niveles de mejoras, pareció oportuno simular una alternativa de bajo costo con niveles de aislamiento térmico inferiores a los establecidos en el Nivel B de la IRAM 11603 pero superiores al Nivel C. Así se decidió simular la solución tecnológica de mayor uso por parte de los pequeños municipios que cuentan con «bloqueras» de concreto y ver como mejorarlo con 2 cm en muros y 5 cm en techos de EPS 20 kg/m³. Desde ya manteniendo las otras estrategias de diseño pasivo y gestión ambiental consciente por parte del usuario.

Las figuras 9 y 10 muestran en línea marrón (Prot5) el comportamiento térmico de la vivienda en verano e invierno. La combinación de bloque de concreto con aumento en la masa y el aislamiento exterior, sumado a la ventilación selectiva y protección solar en ventanas muestra pocos cambios en el comportamiento de verano. Mientras la temperatura exterior es de 35,5 °C en el día más cálido la temperatura interior se mantiene casi constante en el rango de los 28 °C. Mientras la amplitud térmica semanal varió entre 7 °C a 35,6 °C la interior respondió con 23 °C a 28,5 °C y medias de 21,3 y 25,8 °C respectivamente.

Durante el invierno la situación cambia y la falta de aislamiento térmico se hace evidente (Figura 10) con temperaturas interiores entre 12,5 y 15 °C respecto al exterior -2,5 °C a 21 °C. Con una media interior de 13,8 °C y exterior de 11,7 °C.

DISCUSIÓN:

Podremos debatir cuanto aislamiento térmico debe utilizarse en una vivienda de interés social y si usar el nivel C que solo evita el riesgo de condensación superficial o colocar 4 cm en paredes y casi el doble en techos a pesar del sobre costo que significa. Lo que si no puede dejar de remarcarse es la importancia de la masa térmica como ya lo mostraran en la vivienda construida en el Partido de Moreno. Esto muestra a todas luces que para lograr condiciones mínimas de confort higrotérmico en viviendas es tan importante la masa térmica como el aislamiento. Pero el diseño pasivo aún sin tocar el proyecto implementado

con un cambio en el tipo de ventanas y el modo de uso de las viviendas por los usuarios es vital.

Por otra parte esto demuele a la Norma IRAM 11605 ya que el Nivel A es absurdo por lo costoso e imposible de implementar. El Nivel B parece razonable pero podría ser ajustado y el Nivel C debe ser eliminado ya que no favorece a nadie y solo perjudica a los futuros habitantes de las viviendas, al derroche de energía si lo consideramos a nivel nacional y a mantener subsidios al derroche. Subsidios que no llegan por igual a los sectores del primer al último decil. Además la importancia de revisar la citada Norma y volver a incorporar la masa térmica como una variable decisoria en la definición del K admisible.

Los sistemas constructivos cuya envolvente tenga una masa térmica inferior a 150 Kg/m² no deberían utilizarse en viviendas de interés social y mucho menos sin aislamiento térmico adicional. Son calurosas en verano y no retienen el calor que puedan ganar durante el día en invierno.

La opción de mínimo aislamiento térmico no afecta significativamente al comportamiento durante el verano pero implica que durante el invierno va a ser necesario un aporte adicional de calor para alcanzar el confort. En un período tan frío como el que ofrece la base de datos del EnergyPlus, debieramos pensar si una temperatura sin calefacción en una vivienda ocupada con casi 14 °C +/- 1 °C no resulta aceptable.

CONCLUSIÓN

Al iniciar el trabajo nos contentábamos con poder comenzar a utilizar el EnergyPlus y conseguir algún resultado marginal aplicado a simular el comportamiento de un muro o techo con alguna característica para el PAE y su transferencia al medio. Resultó especial la receptividad que tuvimos en el IVBA respecto a tantos intentos anteriores. Probablemente influyó la negada crisis energética que viene padeciendo el país y una conferencia dictada ante los técnicos del Ministerio de Obras y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires sobre «Arquitectura Sustentable y Vivienda de Interés Social (13/6/07)».

Al comenzar a obtener los resultados que se exponen en este trabajo, surgió la necesidad de contar con datos climáticos de otros puntos del país para hacer la transferencia a la red. Nuevamente eventos externos al proyecto nos permitieron contar con vital información climática provista por el SMN. En el trabajo de comprender como «construir» una base de datos climática y al encontrar serias dificultades, solicitamos ayuda al LabEEE - UFSC y la recibimos.

Nos encontramos trabajando en preparar dicha información. Pero ya comienza a aparecer otro problema y es la necesidad de contar con datos de radiación solar medidos y esperamos encontrar la misma receptividad y cooperación en nuestro medio. Si no lo conseguimos deberemos utilizar valores calculados a partir de datos de nubosidad o heliofanía del cual hay muchos y valiosos antecedentes en nuestro país de destacados investigadores.

Sobre los resultados del trabajo hay que destacar la necesidad de incorporar masa térmica a las viviendas de interés social y de ser necesario abjurar de la Norma IRAM 11605 que

solo exige aislamiento térmico. Nos sumamos a otros antecedentes previos a fin de obtener la suficiente masa crítica para modificar una norma que nadie quiere modificar.

Para el período frío solo quedan dos conclusiones: a. es preferible subsidiar aislamiento térmico a subsidiar el gas natural o GLP y b. debe considerarse de forma prioritaria la obligatoriedad del aislamiento térmico de masa en todo edificio para habitación humana.

Prácticamente 1/3 de la demanda nacional de energía primaria es para la climatización de edificios y un programa que impacte en la matriz energética debe partir de este hecho.

REFERENCIAS:

Alison G. Kwok & Walter Grondzik (2007). The green Studio Handbook. Environmental strategies for schematic design. Architectural Press. First edition.

Cortés,A. (1996). Posibilidades de la Tierra Cruda en la construcción en la Zona Pampeana. Uso de la Energía Solar. Actas de la 19º Reunión de Trabajo de la Asociación Argentina de Energía Solar, T.I., 02.1, Mar del Plata

Cortés,A. (1996). Ensayos para el Aprovechamiento de Tierra Cruda en la construcción con utilización de Energía Solar en la Zona Pampeana. Revista Energías Renovables y Ambiente. Volumen 1. ISSN 0328-932X

Czajkowski, Jorge et Al (2007). Arquitectura Sustentable. Editado por Arq de Clarín. Buenos Aires.

Czajkowski, Jorge. (2000) Desarrollo de un modelo de ahorro de energía en edificios de vivienda y determinación de valores límite de calidad térmica para la República Argentina. Avances en energías renovables y medio ambiente. Vol. 4. Nro 2. Pág. 01.39 A 01.42 ISSN 0329-5184.

Czajkowski, J; et Al. 1999) Hacia un modelo de confort integral. Auditorías ambientales en viviendas. En Avances en energías renovables y medio ambiente. ISSN 0329-5184. Pág. 08-13 a 16. Vol 3. Nro 2.

Czajkowski, J.; et Al. (1997) Estrategias bioclimáticas en viviendas de interés social. En Avances Energías Renovables y Medio Ambiente. ISSN 0329-5184. Vol 1, No 1. Revista de la Asociación Argentina de Energía Solar. Págs. 137-140.

Czajkowski, Jorge y Rosenfeld E (1993). Condiciones higrotérmicas mínimas de muros y techos para la Provincia de Buenos Aires. 16a Reunión de Trabajo de ASADES (Asociación Argentina de Energía Solar) en La Plata.

Czajkowski, J. y Rosenfeld, E. (1990). Resultados del análisis energético y de habitabilidad higrotérmica de las tipologías del sector residencial urbano del área metropolitana de Buenos Aires. Actas ASADES'14, Mendoza. Pág 131.

De Rosa, C. (1988) Potencial de ahorro energético de las nuevas operatorias de vivienda de la provincia de Mendoza. Actas ASADES'13, Salta, 1988. Pág 305-312.

de Schiller, S., Gomes da Silva, V., Goijberg, N. y Treviño, C. (2003) Edificación sustentable: consideraciones para la calificación del habitat construido en el contexto regional latinoamericano. ASADES Formosa 2003

EnergyPlus 2.0.0 (2007). Energy Efficiency and Renewable Energy. US Department of Energy. [<http://www.eere.energy.gov/buildings/energyplus/>]

Evans J.M. et al. (1997) Confort Térmico y demanda energética en edificios. Anais IV Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construido. pags. 586.

Filippín, C. y Bernardós, J. (1995) Evaluación energética de un sector de las viviendas de interés social de la Ciudad de Santa Rosa. Actas ASADES'18, San Luis, 1995. Pág 02.69-76.

IRAM 11601; 11603; 11604; 11605. Serie de Normas sobre Acondicionamiento térmico de edificios. Buenos Aires.

Filippín C, et al. (2001). Comportamiento térmico y energético de viviendas solares para estudiantes de escasos recursos en La Pampa. Volumen 9

Lesino G, et al. (1997). Vivienda liviana con servicios solares. Revista Energías Renovables y Ambiente. Volumen 3. ISSN 0328-932X

López, C. et Al. (1992) Determinación del potencial de conservación de energía del parque edilicio urbano de la provincia de Mendoza. Estrategias técnico-económicas para su recuperación. Actas ASADES'15, Catamarca. Pág 45-48.

Rosenfeld, E. et Al (1993) Pautas para mejorar la habitabilidad higrotérmica en la provincia de Buenos Aires. Actas ASADES'16, La Plata, 1993. Pág 81-86.

Rifki, F.A. Design Guidlines for Energy Conscious Architecture in Cyprus. Actas PLEA'88 Energy and Buildings for Temperate Climates. Pergamon Press. Porto, Portugal, 1988. Pág 247-250.

Raspall, C. y Evans, J. M. (2003) Espesores económicos de aislación térmica. Impacto de la crisis económica. AVERMA, Salta.

San Juan, G. y Rosenfeld, E. (1992) Mejoramiento de la racionalidad energética de tipos predominantes de vivienda de producción oficial reciente en la Provincia de Buenos Aires. Actas ASADES'15, Catamarca, 1992. Pág 35-44.

AGRADECIMIENTOS:

Expreso mi agradecimiento a la Arq. Analía Gómez por su estudio sobre soluciones tecnológicas adecuadas para la república argentina; a la Srta María Gracia Bianciotto por su colaboración en el procesamiento de los datos en EnergyPlus y a Helder Goncalvez por invitarme a exponer los avances de los proyectos de mi grupo a la reunión de la Red Cyted.

ABSTRACT:

The UNLP is a node within the academic network that forms Project PAE 22559 - B.I.D. 1718/OC-AR "Energy Efficiency in the Habitat". Between the objectives of our group to the project and towards the network is the development of a model of design applied to houses of social interest with a sustainable approach. Understanding this approach contemplate the minimización in the use of the energy, the adjustment to the climate, the use of materials of the site, the energy content of these, the initial cost and in the life utility, the use of renewable energies and low emissions. The first results are exposed that arise from a cooperation with the IVBA. The modeling and simulations were made by means of the EnergyPlus.

Keywords: housing, energy saving, technology innovation, simulation, sustainable architecture.